



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 198 42 573 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 06 T 5/00

②1 Aktenzeichen: 198 42 573.2
②2 Anmeldetag: 17. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 13. 4. 2000

DE 198 42 573 A 1

⑦1 Anmelder:

Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:

Behrends, Rolf, 24116 Kiel, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 31 10 517 C2
DE 28 58 765 C2
DE 28 48 376 A1
US 53 39 176
EP 08 22 710 A2
EP 01 23 701 A1
EP 01 11 026 A1

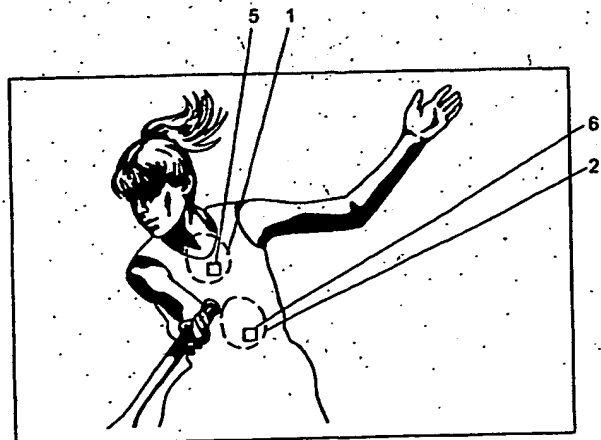
GONZALEZ, Rafael C., WOODS, Richard E.: Digital
Image Processing, Addison-Wesley Publishing
Company, 1992, S.225-237;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur farbadaptiven Kopierretusche bei der elektronischen Farbbildreproduktion

⑤7 Es wird ein Verfahren zur kopierenden Retusche von digitalen Bilddaten angegeben, die aus einem Lesebereich eines Bildes in einen Schreibbereich eines Bildes übertragen werden, wobei die zu übertragenden Bilddaten durch Farbkorrektur an die Farben des Schreibbereichs angeglichen werden. Dazu wird eine mittlere Farbe des Lesebereichs und eine mittlere Farbe des Schreibbereichs ermittelt und angepaßte Gradationskorrekturkurven für die Farbkomponenten der Bilddaten bestimmt, mit denen die mittlere Farbe des Lesebereichs in die mittlere Farbe des Schreibbereichs korrigiert wird. Während der Retusche werden die Farbkomponenten der zu übertragenden Bildpunkte mittels der Gradationskorrekturkurven korrigiert.



DE 198 42 573 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zur Farbreusche der Bilddaten eines digital gespeicherten Bildes. Farbreuscheverfahren werden in der elektronischen Reproduktionstechnik verwendet, um die Bilder farblich zu korrigieren und um Fehlerstellen im Bild zu beseitigen.

In der Reproduktionstechnik werden Druckvorlagen für Druckseiten erzeugt, die alle zu druckenden Seitenelemente wie Texte, Grafiken und Bilder enthalten. Im Fall der elektronischen Herstellung der Druckvorlagen liegen diese Elemente in Form von digitalen Daten vor. Für ein Bild werden die Daten z. B. erzeugt, indem die Bildvorlage in einem Scanner punkt- und zeilenweise abgetastet wird, jeder Bildpunkt in Farbkomponenten zerlegt wird und die Farbwerte dieser Komponenten digitalisiert werden. Je nach dem später verwendeten Ausgabe-prozeß, z. B. Ausgabe auf einem Farbdrucker oder Drucken in einer konventionellen Druckmaschine, werden die Daten für die Seitenelemente in den Farbkomponenten Rot, Grün und Blau (RGB) oder in den Druckfarben des Vierfarbdrucks Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK) erzeugt und gespeichert.

Im weiteren Arbeitsablauf werden die digitalisierten Bilder zusammen mit den Texten und Grafiken an einem Computer Arbeitsplatz unter Sichtkontrolle auf einem Farbmonitor oder automatisch nach gespeicherten Layoutvorgaben elektronisch montiert. Die fertige Druckseite wird dabei in ein für die Ausgabe geeignetes Datenformat umgewandelt und gespeichert. Die Druckseitendaten für jede der Druckfarben (RGB bzw. CMYK) werden als Farbauszugdaten bezeichnet. Mit den Farbauszugdaten werden Druckplatten für eine konventionelle Druckmaschine hergestellt oder sie werden direkt zu einem Farbdrucker oder zu einer digitalen Druckmaschine übertragen und dort ausgedruckt.

Ein häufig angewendetes Farbreuscheverfahren ist die kopierende Retusche, wie sie in der Europäischen Patentschrift 0 111 026 beschrieben ist. Sie wird genutzt, um Informationen eines Bildbereichs auf einen anderen Bildbereich Bildpunkt zu Bildpunkt zu übertragen. Damit können Fehlerstellen im Bild, wie z. B. Kratzer, beseitigt werden, indem in den beschädigten Bildbereich Bildpunkte aus einem benachbarten Bildbereich mit ähnlicher Farbe und Struktur kopiert werden. Die kopierende Retusche wird aber auch angewendet, wenn für werbegräfsche Zwecke ein Objekt oder ein Muster in einem Bild mehrfach wiederholt werden soll oder in ein anderes Bild kopiert werden soll.

Fig. 1 veranschaulicht an einem Beispiel die Funktionsweise der kopierenden Retusche. Ein Lesebereich (1) eines Bildes soll in einen Schreibbereich (2) kopiert werden. Dazu überstreicht der Bediener mit einer Lesemarke (3), die auf dem Bildschirm eingeblendet wird und deren Form und Größe beliebig wählbar ist, den Lesebereich (1). Die Lesemarke folgt dabei der Bewegung eines Koordinatenerfassungsstiftes oder einer Computerm Maus, die der Bediener entsprechend bewegt. In einer nach Richtung und Abstand vorher ausgewählten Distanz D wird auf dem Bildschirm eine Schreibmarke (4) eingeblendet, die der Lesemarke (3) immer mit der Distanz D folgt. In einem Speicherbereich des Computer Arbeitsplatzes, der das Bild enthält, werden während der Retusche laufend die unter der Lesemarke (3) befindlichen Bildpunkte in die entsprechenden Bildpunkte unter der Schreibmarke (4) übertragen. Dabei kann noch gewählt werden, ob alle Farbauszugswerte der Bildpunkte (RGB bzw. CMYK) kopiert werden oder nur einige Farbauszugswerte und ob die Farbauszugswerte mit voller oder abgeschwächter Intensität kopiert werden. Mit solchen Variationen kann z. B. ein "Geisterbild"-Effekt erzeugt werden.

Bei der Anwendung der Kopierretusche nach dem Stand der Technik kommt es vor, daß ein beschädigter Bildbereich (Schreibbereich) mit einem bestimmten Muster, z. B. einem Stoffmuster in einem Kleidungsstück, durch Kopieren von Bildpunkten aus einem Lesebereich restauriert werden soll. Es gibt dann häufig in der Nachbarschaft des beschädigten Bildbereichs mögliche Lesebereiche, die das gleiche Muster aufweisen aber in der Farbe oder Helligkeit nicht genau genug mit dem beschädigten Bildbereich übereinstimmen. In solchen Fällen führt die Kopierretusche nach dem Stand der Technik zu einem unbefriedigenden Ergebnis, bei dem am Rand des Schreibbereichs ein unnatürlicher Farb- oder Helligkeitssprung zu sehen ist.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des bekannten Verfahrens der Kopierretusche zu vermeiden und ein verbessertes Verfahren anzugeben, mit dem verbleibende Farbfehler vermieden werden. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und der Unteransprüche 2 bis 9 gelöst.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 4 näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die prinzipielle Funktionsweise der kopierenden Retusche nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 Farbmessfelder im Lesebereich und im Schreibbereich,

Fig. 3 eine Gradationskorrekturkurve für die Cyan Farbauszugswerte, und

Fig. 4 eine Gradationskorrekturkurve für die Helligkeitswerte.

Das bekannte Verfahren der Kopierretusche wird erfindungsgemäß verbessert, indem die Farben der aus dem Lesebereich kopierten Bildpunkte farbkorrigiert werden, so daß sie an die Farben der Bildpunkte im Schreibbereich angeglichen werden. Dazu wird in einem ersten Schritt die mittlere Farbe im vorgesehenen Lesebereich ermittelt. In einem zweiten Schritt wird dann in entsprechender Weise die mittlere Farbe im Schreibbereich ermittelt.

Fig. 2 zeigt ein Meßfeld (5), das vom Bediener mittels der Computerm Maus über die zu messende Stelle im Lesebereich (1) bewegt wird. Das Meßfeld (5) umfaßt zweckmäßigerweise eine Anordnung von benachbarten Bildpunkten, die nach Form und Größe auswählbar ist, beispielsweise ein Quadrat von $N \times N$ Bildpunkten. Wenn die Messung ausgelöst wird, z. B. durch Drücken einer Taste auf der Computerm Maus, werden die Mittelwerte der Farbauszugswerte aller Bildpunkte berechnet, die im Meßfeld (5) liegen. Wenn das Bild in den vier Farbauszügen CMYK erzeugt wurde, erhält man so einen Mittelwert C_L für die Cyanwerte aller Bildpunkte im Meßfeld, und entsprechende Mittelwerte M_L , Y_L und K_L für die anderen drei Farbauszüge. Die gemessene mittlere Farbe im Lesebereich ist dann also (C_L, M_L, Y_L, K_L) . Bei der Mittelwertberechnung können die Bildpunkte innerhalb des Meßfeldes (5) auch noch unterschiedlich gewichtet werden, zweckmäßigerweise mit einem höheren Gewichtungsfaktor für Bildpunkte im Zentrum des Meßfeldes und mit einem geringeren Gewichtungsfaktor für Bildpunkte am Rand des Meßfeldes. Anschließend wird das Meßfeld an eine zu messende Stelle im Schreibbereich (2) bewegt – in Fig. 2 als Meßfeld (6) gezeichnet – und eine entsprechende Messung der mittleren Farbe im Schreibbereich durchgeführt. Die gemessene mittlere Farbe im Schreibbereich wird im folgenden mit (C_S, M_S, Y_S, K_S) bezeichnet.

Es ist zweckmäßig, die Messung der mittleren Farben im Lesebereich und im Schreibbereich mit der Festlegung der Distanz D zwischen Lesemarke und Schreibmarke für die spätere Retusche in einer Bedienungshandlung zu kombinieren. Dazu wird neben den Farbmessungen gleichzeitig der Abstand zwischen den Mittelpunkten der Meßfelder (5)

und (6) gemessen und als Distanz D nach Abstand und Richtung festgehalten.

Aus den gemessenen mittleren Farben für den Lesebereich und für den Schreibbereich werden im dritten Schritt Gradationskorrekturen für die Farbauszugswerte gebildet, die später während der kopierenden Retusche erfindungsgemäß auf die Bildpunkte des Lesebereichs angewendet werden, bevor sie in den Schreibbereich kopiert werden.

Fig. 3 zeigt als Beispiel eine Gradationskorrekturkurve (7) für den Cyan Farbauszug. Die Gradationskorrekturkurve ordnet den Cyanwerten C der Bildpunkte korrigierte Cyanwerte C_{korr} zu. Die Kurve wird in dem Beispiel aus drei festgelegten Punkten gebildet, wobei dem minimalen Cyanwert C_{min} der unveränderte korrigierte Wert $C_{\text{korr}} = C_{\text{min}}$ zugeordnet wird, dem Cyanwert C_L der mittleren Farbe im Lesebereich als korrigierter Wert der Cyanwert C_S der mittleren Farbe im Schreibbereich zugeordnet wird, und dem maximalen Cyanwert C_{max} der unveränderte korrigierte Wert $C_{\text{korr}} = C_{\text{max}}$ zugeordnet wird. Wenn die Farbauszugswerte der Bildpunkte beispielsweise mit 8 Bit digitalisiert wurden, ist $C_{\text{min}} = 0$ und $C_{\text{max}} = 255$. Durch die drei festgelegten Punkte wird eine glatte Kurve gelegt, die z. B. mittels einer Spline-Interpolation ermittelt wird. Für die anderen drei Farbauszüge M, Y, K werden in entsprechender Weise aus den gemessenen mittleren Farben für den Lesebereich und für den Schreibbereich Gradationskorrekturkurven bestimmt. Es ist für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich, nach welcher mathematischen Funktion die Gradationskorrekturkurven gebildet werden und welche genaue Form sie haben. Es ist nur wichtig, daß die Kurven die mittlere Farbe des Lesebereichs (C_L, M_L, Y_L, K_L) in die mittlere Farbe des Schreibbereichs (C_S, M_S, Y_S, K_S) korrigieren und daß sie um diese Farben herum einen "glatten" Verlauf haben.

Die durch die Gradationskorrekturkurven vorgegebenen Zuordnungen von korrigierten Farbauszugswerten zu den unkorrigierten Werten werden zweckmäßigerweise als Zuordnungstabellen abgespeichert. Während der erfindungsgemäßen Kopierretusche werden für die Farbauszugswerte (C, M, Y, K) eines aus dem Lesebereich gelesenen Bildpunkts die zugehörigen korrigierten Farbauszugswerte ($C_{\text{korr}}, M_{\text{korr}}, Y_{\text{korr}}, K_{\text{korr}}$) aus den Zuordnungstabellen entnommen und dann die korrigierten Farbauszugswerte in den Bildpunkt des Schreibbereichs geschrieben, der sich aus dem Abstand D zum gelesenen Bildpunkt ergibt. Alternativ kann auch zunächst eine Kopie des Bildes oder eines Bildausschnitts, der den Lesebereich enthält, abgespeichert und der Farbkorrektur unterworfen werden. Anschließend werden dann die Bildpunkte aus dem Lesebereich der korrigierten Kopie ohne weitere Veränderungen in den Schreibbereich übertragen.

Anstelle des einfachen Verfahrens der direkten Kopie der Bildpunkte aus dem Lesebereich in den Schreibbereich in einem Schritt können die Bildpunkte aus dem Lesebereich auch in mehreren Schritten durch stufenweises Mischen mit den entsprechenden Bildpunkten des Schreibbereichs übertragen werden. Dazu wird zusätzlich ein Mischfaktor α im Bereich von 0 bis 1 festgelegt, z. B. $\alpha = 0,2$. Wird der Farbauszugswert eines Bildpunkts aus dem Lesebereich, der erfindungsgemäß farbkorrigiert wurde, mit F_{korr} bezeichnet, und der Farbauszugswert des entsprechenden Bildpunkts im Schreibbereich, in den er übertragen werden soll, mit $F_{\text{s_alt}}$, so wird ein neuer Farbauszugswert $F_{\text{s_neu}}$ für den Schreib-Bildpunkt durch gewichtete Mischung aus $F_{\text{s_alt}}$ und F_{korr} berechnet.

$$F_{\text{s_neu}} = (1-\alpha) \times F_{\text{s_alt}} + \alpha \times F_{\text{korr}} \quad (1)$$

Nach dem erstmaligen Überstreichen der Bildpunkte mit Lesemarke und Schreibmarke ergibt sich der neue Farbauszugswert nach der Gleichung (1). Dieser neue Wert wird in den Speicherplatz des Schreib-Bildpunkts geschrieben. Beim nochmaligen Überstreichen der gleichen Bildpunkte wird die Gleichung (1) erneut angewendet, jedoch steht jetzt anstelle von $F_{\text{s_alt}}$ bereits der beim ersten Überstreichen berechnete Wert $F_{\text{s_neu}}$. Nach dem zweiten Überstreichen ergibt sich für den Schreib-Bildpunkt ein neuer Mischwert daher zu:

$$F_{\text{s_neu}_2} = (1-\alpha) \times F_{\text{s_neu}_1} + \alpha \times F_{\text{korr}} \quad (2)$$

Durch mehrmaliges Überstreichen der Schreib-Bildpunkte wird so stufenweise mehr und mehr Information aus den farbkorrigierten Lese-Bildpunkten in die Schreib-Bildpunkte übertragen. Die Farbe der Schreib-Bildpunkte nähert sich in kleiner werdenden Schritten an die korrigierte Farbe der Lese-Bildpunkte an.

Bei einer alternativen Form der stufenweisen Mischung wird in einem zusätzlichen Speicherbereich für jeden Schreib-Bildpunkt die Zahl k der Überstreichungen mitgezählt und gespeichert. Der neue Farbauszugswert des Schreib-Bildpunkts nach k Überstreichungen wird dann nach der folgenden Gleichung (3) berechnet.

$$F_{\text{s_neu}_k} = (1-k \times \alpha) \times F_{\text{s_alt}} + k \times \alpha \times F_{\text{korr}} \quad (3)$$

Bei dieser Variante nähert sich die Farbe der Schreib-Bildpunkte in gleichgroßen Schritten an die korrigierte Farbe der Lese-Bildpunkte an.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht auf die Anwendung einer Gradationskorrektur der Farbauszugswerte während der Kopierretusche beschränkt. Es gibt Anwendungsfälle, bei denen es vorteilhafter ist, die Bildpunkte des Lesebereichs bezüglich ihres Farbtons, ihrer Farbsättigung oder ihrer Helligkeit zu korrigieren. In solchen Fällen werden die gemessenen mittleren Farben des Lesebereichs und des Schreibbereichs in einen Farbraum mit den Komponenten Farbton (H), Farbsättigung (S) und Helligkeit (L) transformiert (HSL-Farbsystem). Solche Farbraumtransformationen sind bekannt und in der Fachliteratur beschrieben. Man erhält dann die gemessene mittlere Farbe im Lesebereich ausgedrückt im HSL-Farbsystem als (H_L, S_L, L_L) und die gemessene mittlere Farbe des Schreibbereichs als (H_S, S_S, L_S). Soll nun z. B. die Helligkeit der kopierten Bildpunkte korrigiert werden, wird zunächst eine Gradationskorrekturkurve für die Helligkeitskomponente (L) in der gleichen Weise ermittelt, wie es im Zusammenhang mit der Fig. 3 erläutert wurde. Man erhält so eine Korrekturkurve, die die mittlere Helligkeit L_L im Lesebereich an die mittlere Helligkeit L_S im Schreibbereich anpaßt (Fig. 4). Diese Kurve wird dann wieder als Zuordnungstabelle für die Helligkeitskomponente (L) abgespeichert und während der Kopierretusche auf die Bildpunkte des Lesebereichs angewendet, bevor sie in den Schreibbereich geschrieben werden. Dazu werden die Farbauszugswerte (C, M, Y, K) jedes gelesenen Bildpunkts in entsprechende HSL-Komponenten transformiert, die L-Komponente nach der Zuordnungstabelle korrigiert und die korrigierten HSL-Komponenten wieder in korrigierte Farbauszugswerte ($C_{\text{korr}}, M_{\text{korr}}, Y_{\text{korr}}, K_{\text{korr}}$) zurücktransformiert.

Allgemein kann für das erfindungsgemäße Verfahren jedes beliebige Farbkorrekturverfahren angewendet werden, das die zu kopierenden Bildpunkte des Lesebereichs an die Farbe des Schreibbereichs anpaßt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kopierenden Retusche von digitalen Bilddaten, die aus einem Lesebereich eines Bildes in einen Schreibbereich eines Bildes übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu übertragenden Bilddaten durch Farbkorrektur an die Farben des Schreibbereichs angeglichen werden. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine mittlere Farbe des Lesebereichs und eine mittlere Farbe des Schreibbereichs ermittelt werden. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Gradationskorrekturkurven für die Farbkomponenten der Bilddaten ermittelt werden, mit denen die mittlere Farbe des Lesebereichs in die mittlere Farbe des Schreibbereichs korrigiert wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkomponenten der zu übertragenden Bildpunkte mittels der Gradationskorrekturkurven korrigiert werden. 20
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Farbe des Lesebereichs und die mittlere Farbe des Schreibbereichs in ein HSL-Farbsystem transformiert werden (H = Farbton, S = Farbsättigung, L = Helligkeit). 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß Gradationskorrekturkurven für die HSL-Komponenten der Bilddaten ermittelt werden, mit denen die mittlere Farbe des Lesebereichs in die mittlere Farbe des Schreibbereichs korrigiert wird. 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die HSL-Komponenten der zu übertragenden Bildpunkte mittels der Gradationskorrekturkurven korrigiert werden. 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zu übertragenden Bilddaten in einem Schritt übertragen werden. 40
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zu übertragenden Bilddaten in mehreren Schritten übertragen werden, wobei ein gewichteter Mittelwert aus den Bilddaten des Lesebereichs und den Bilddaten des Schreibbereichs gebildet wird. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

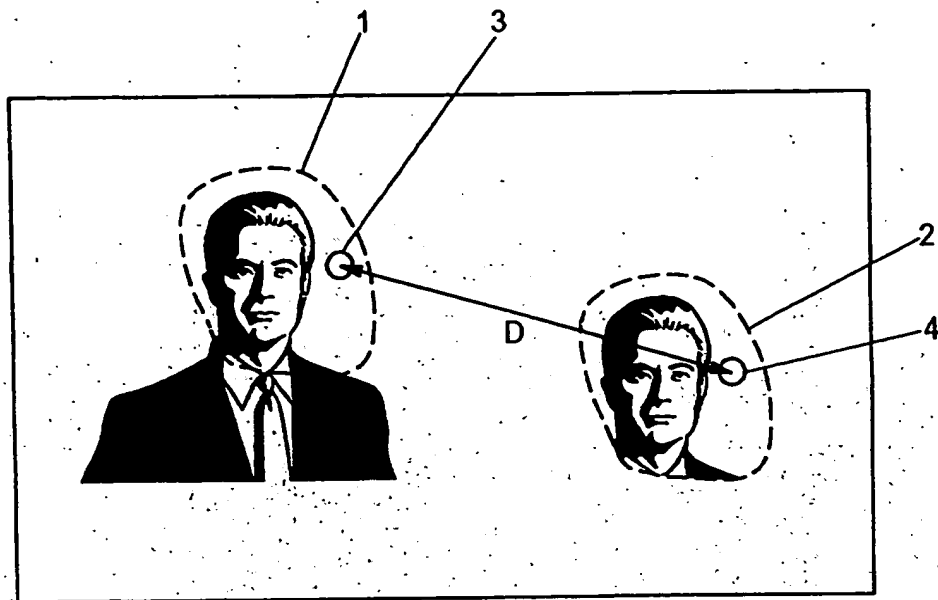


Fig. 1

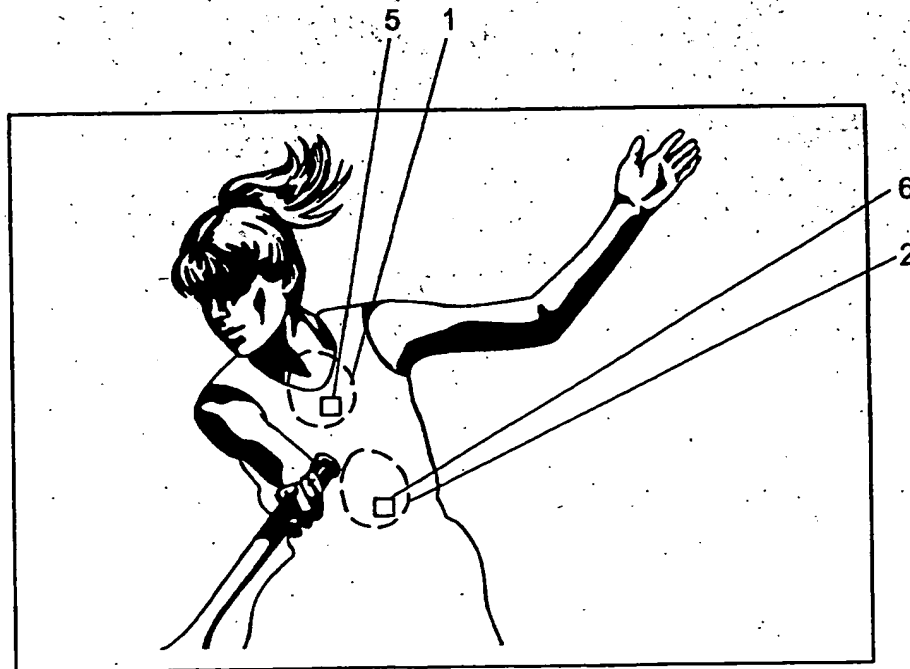


Fig. 2

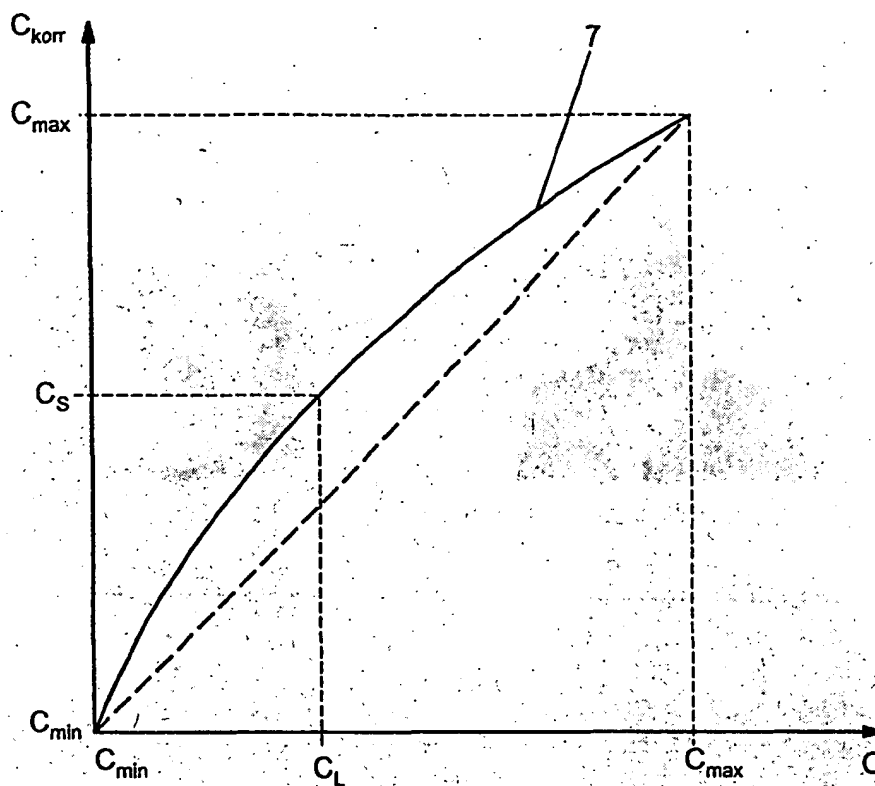


Fig. 3

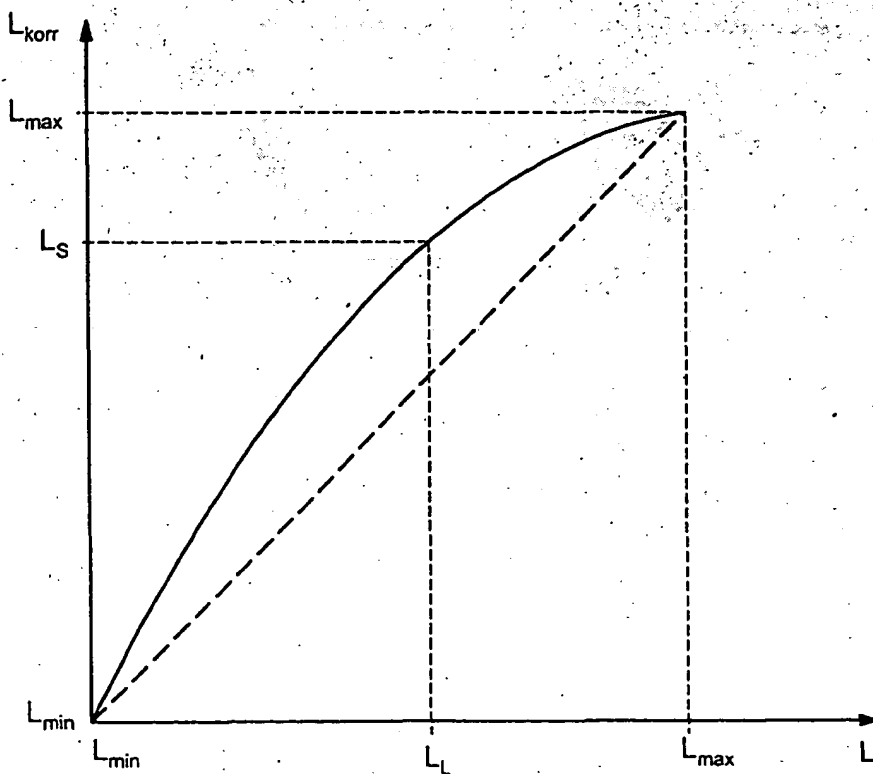


Fig. 4

Docket # HK-631
Applic. # 10/045,258
Applicant: Brown et al.
Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101